

УДК 372.854

**Е. И. Кудрявцева,**факультет естественно-научного образования,  
Омский государственный педагогический университет  
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. И. Б. Гилязова

## Изучение химической информированности о биологической роли металлов

**Аннотация.** В статье представлены и интерпретированы данные опроса школьников 9-го класса, студентов и взрослых по оценке химической информированности о биологической роли металлов.

**Ключевые слова:** биологическая роль металлов, химическая информированность, опрос.

**В** современных экологических условиях важно получать достоверную информацию о состоянии окружающей среды и ее влиянии на здоровье населения планеты. Одной из серьезных экологических проблем является загрязнение окружающей среды ионами металлов, которые имеют свойство накапливаться и оказывать влияние на системы органов живого организма в силу своей биологической активности. При этом ионы биогенных металлов постоянно содержатся в небольших количествах в окружающей среде и являются крайне необходимыми для правильного и стабильного функционирования живого организма.

А. В. Скальный [1; 2] классифицирует биогенные металлы по критерию необходимости для организма. Жизненно необходимые элементы находятся в организме на протяжении всего времени, невзирая на окружающую среду, тем самым поддерживая гомеостаз организма. Эти элементы, например, входят в состав тканей, органов, либо они могут синтезироваться при помощи соединений, которые поступают в организм человека вместе с пищей. Помимо пищи, такие элементы могут поступать в виде различных биологически активных добавок, витаминов и минералов. Если возникает недостаток какого-либо элемента по той или иной причине, или же поступление его будет ограничено малыми дозами, то это может привести к разного рода последствиям для здоровья, непоправимому ущербу для биологической системы. К ним относятся цинк, медь, железо, кобальт, марганец. При возникновении подобного рода последствий наблюдается ухудшение общего состояния здоровья человека, замедляются все биологические функции и биохимические реакции, т. е. снижается пластический и энергетический обмен. Например, при нехватке железа

развивается анемия, так как этот элемент входит в состав гемоглобина.

Если возникает ситуация, что содержание элемента в организме очень высоко и превышает предельно допустимую концентрацию, то, аналогично с ситуацией с недостатком, это может нанести значительный ущерб организму. С повышением содержания химических элементов организм человека начинает функционировать иначе. Например, высокий уровень ионов меди в организме человека может быть причиной химического отравления, потому что при превышении предельно допустимой концентрации ионы меди могут становиться токсичными.

Примесные элементы имеют определенное местоположение в организме. В основном они воздействуют на организм человека негативно, так как проявляют токсикологические свойства. Также при высокой концентрации эти металлы становятся ядовитыми или приобретают токсичные свойства. К ним относят ртуть, кадмий, никель и др. Например, серебро при повышении допустимой концентрации может вызывать заболевание аргирия (аргироз), а при недостатке возникает общее недомогание организма: слабость, ослабление иммунитета, что влечет за собой частные болезни.

Для изучения информированности о биологической роли металлов нами был разработан опросник, состоящий из 40 вопросов, и было проведено анонимное анкетирование в разных возрастных группах с использованием сервиса Google Forms. В опросе принял участие 241 человек. В таблице 1 представлены результаты опроса разных возрастных групп.

Возрастная группа «студенты» показала наилучший результат среди опрошенных, вероятно, по той причине, что опрашиваемые студенты обуча-

ются на 1-м курсе по профилям, предполагающим знание химии, биологии и физиологии — в Омском государственном педагогическом университете, профиль Биология и Химия, и в Омском государственном медицинском университете. Группа респондентов «Школьники 9-го класса» имеет наименьший показатель коэффициента информированности среди всех опрошенных групп, даже несмотря на недавнее изучение темы «Металлы» в курсе химии общей школы.

Таблица 1  
**Результаты опроса о химической информированности о биологической роли металлов в разных возрастных группах**

Возрастная группа	Общее число респондентов	Коэффициент информированности, %
Школьники	57	40
Студенты	156	80
Взрослые	28	60

В среднем каждый респондент этой группы дал от 19 до 29 верных ответов. Крайние показатели: 4 верных ответа из 40 возможных и 37 верных ответа из 40 возможных. Статистика представлена на рисунке.



Распределение баллов в группе респондентов «Школьники 9-го класса»

Ряд вопросов вызвал наибольшие затруднения у школьников. Сводка проблемных вопросов представлена в таблице 2.

Таблица 2

**Сводка вопросов, вызвавших наибольшие затруднения**

№ п/п	Содержание вопроса	Число неверных ответов, %
1	К тяжелым металлам относится алюминий	53
2	Медь способствует поддержанию состояния костей, хрящей и связок	53
3	Рахит — это болезнь, вызываемая недостатком калия в организме	39
4	Кадмий накапливается в легких	37
5	В состав витамина В12 входит ион кадмия	39
6	Гемоглобин — переносчик азота в организме	49
7	Цинк не способствует всасыванию витамина Е	39
8	Недостаток цинка в организме влечет за собой нарушение транспорта кислорода в организме	42

Стоит отметить, что уровень информированности о таких ионах металлов, как кобальт, кадмий, цинк, медь, сформированы менее всего, респонденты отвечают ошибочно о биологической роли этих химических элементов. Выявленные затруднения после анализа ответов на опросник позволили разработать методический инструментарий для изучения биологической роли ионов металлов в курсе химии 9-го класса, включающий в себя химические опыты, темы проектной деятельности, задания разных типов, программа внеурочной деятельности. Использование разработанного методического инструментария в школе в 2021/22 учебном году повысило уровень химической информированности школьников до 60 %. Положительная динамика говорит о возможности использования данных разработок в образовательном процессе по химии в школе.

1. Скальный А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. — М. : ОНИКС 21 век : Мир, 2004. — 216 с.

2. Скальный А. В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов : дис. ... д-ра мед. наук. — М., 2000. — 352 с.